Лекція 4. Сучасні методи дослідження в психофізіології

Питання, що розглядаються: Реєстрація імпульсної активності нервових клітин. Електрокортикограма. Електроенцефалографія. Магнітоенцефалографія. Метод магнітно-резонансної томографії. Ядерна магнітна резонансна інтроскопія. Електроокулограма. Електроміографія. Електрична активність шкіри. Показники діяльності серцево-судинної системи. Пупілометрія.

Методи психофізіологічних досліджень побудовані на вимірі фізіологічних параметрів діяльності живого організму, до яких ставляться хімічні й фізичні зміни.

У чому переваги фізіологічних досліджень роботи нервової системи?

По-перше, у силу своєї об'єктивності (а не суб'єктивності, як самоспостереження, опитувальники, спостереження) фізіологічні показники стають надійними елементами, використовуваними при описі досліджуваного поводження. Надійність - точність і стійкість.

По-друге, вони дозволяють експериментаторам включити в сферу своїх досліджень сховані для прямого спостереження прояви активності організму, що лежать в основі поводження.

Основними методами реєстрації фізіологічних процесів є електрофізіологічні методи. Саме електричні потенціали відбивають фізико-хімічні наслідки обміну речовин, що супроводжують всі основні життєві процеси.

Надійність електричних показників у порівнянні з іншими особливо показова, коли вони є єдиним засобом виявлення діяльності.

Універсальність електричних показників доводиться однаковістю потенціалів дії в нервовій клітці, нервовому волокні, м'язовій клітці як у людини, так і у тварин.

Точність електричних показників, тобто їх тимчасова й динамічна відповідність фізіологічним процесам, заснована на швидкості фізико-хімічних механізмів генерації потенціалів, що є невід'ємним компонентом фізіологічних процесів у нервовій і м'язовій структурі.

Додаткові переваги - технічні зручності реєстрації - електроди, підсилювач, комп'ютер, програмне забезпечення.

Більшу частину показників можна реєструвати не втручаючись у поводження й не травмуючи об'єкт дослідження.

Основні методи: реєстрація імпульсної активності нервових кліток, реєстрація електричної активності шкіри, електроенцефалографія, електроокулографія, електроміографія, електрокардіографія, комп'ютерна томографія, магнітоенцефалографія, ядерна магнітно-резонансна інтроскопія й позитронно-емісіонна томографія тощо.

Ми познайомимося з ними теоретично, тому що без розуміння їхньої суті ми не зможемо рухатися далі - розуміти отримані в психофізіології факти. Адже всі вони отримані завдяки застосуванню цих методів і вся література по психофізіології, загальній психології, психології праці, спорту й ін. наповнені згадуваннями таких методів.

Реєстрація імпульсної активності нервових клітин

Вивчення активності нервових клітин, або нейронів, як цілісних морфологічних і функціональних одиниць НС є базовим напрямком у психофізіології. Одним з показників активності нейрона є потенціали дії - електричні імпульси тривалістю декілька мс і амплітудою до декількох мв.

Зміст методу складається в реєстрації імпульсної активності нейронів у тваринах і зіставленні цієї активності з поводженням даної тварини. У рідких випадках в умовах нейрохірургічних операцій дослідникам вдається зареєструвати імпульсну активність нейронів у людини.

Реєстрація активності нейронів виробляється за допомогою підводимих до них впритул спеціальних електродів, що відводять. Електрод

комутирується з підсилювачем. Посилений сигнал надходить на монітор і записується на магнітну стрічку або на згадку комп'ютера.

Електроенцефалографія (ЕЕГ)

Серед методів електрофізіологічного дослідження ЦНС людини найбільше поширення одержала реєстрація коливань електричних потенціалів мозку з поверхні черепа - електроенцефалографія.

В електроенцефалограмі (ЕЕГ) відбиваються тільки низькочастотні біоелектричні процеси тривалістю (періодом) від 10 мс до 10 хв. Передбачається, що ЕЕГ у кожний момент часу відбиває сумарну електричну активність кліток мозку.

ЕЕГ завжди виміряється між двома крапками. Існують два способи реєстрації ЕЕГ - біполярний і монополярний.

У психофізіології загальноприйнятим уважається другий метод - монополярного відведення. Реєструється різниця потенціалів між різними крапками на поверхні голови стосовно якійсь одній індиферентна крапці (мочка вуха). У цій крапці електричні процеси мінімальні і їх можна прийняти за нуль.

ЕЕГ фіксує складний коливальний процес, у якому можна виділити деякі типи ритмічних коливань. Накопичені в психофізіології дані дозволяють на цей момент зв'язувати їх з певними видами психічної активності.

Альфа-ритм – найбільше що часто зустрічається ритм, що складається із хвиль правильної, майже синусоїдальної форми, із частотою від 8 до 13 Гц у різних осіб і з амплітудою 50-100 мкв. Спостерігається він у стані спокійного пильнування, медитації й тривалій монотонній діяльності. У першу чергу проявляється в потиличних областях, де він найбільш виражений, і може поширюватися на інші області мозку.

У сліпих людей з уродженою або багаторічною сліпотою альфа ритм відсутній. Передбачається, що альфа-ритм збігається з наявністю предметного зору.

Мю-ритм реєструється в роландичній борозні. Близький по частоті й амплітуді до альфа-ритму, але відрізняється формою хвиль, що мають округлені вершини й тому схожих на арки. Зустрічається рідко. Пов'язаний з тактильним і пропріоцептивним подразненням і уявою руху. Виражений у сліпих, що компенсують втрату зору розвитком тактильного й рухового дослідження середовища.

Каппа-ритм подібний по частоті з альфа-ритмом, реєструється в скроневій області при придушенні альфа-ритму в інших областях у процесі розумової діяльності (тому що альфа-ритм зникає при активації діяльності людини, вона реєструється при спокійному спогляданні). Альфа-, мю-, і каппа-ритми ставляться до однієї частотної категорії ритмів ЕЕГ.

Бета-ритм – коливання в діапазоні від 14 до 30 Гц із амплітудою 5-30 мкв. Найбільш виражений у лобових областях, але при різних видах інтенсивної діяльності різко підсилюється й поширюється на інші області мозку.

Гамма-ритм – коливання потенціалів у діапазоні вище 30 Гц (до 60 Гц). Амплітуда цих коливань не перевищує 15 мкв. Спостерігається при рішенні завдань, що вимагають максимального зосередження уваги.

Тета-ритм має частоту 4-8 Гц і амплітуду від 20-100 мкв (і навіть більше). Реєструється в районі гипокампу. Пов'язаний з пошуковим поводженням, підсилюється при емоційній напрузі.

Дельта-ритм складається з високоамплітудних (сотні мікровольт) хвиль частотою 1-4 Гц. Виникає при природному й наркотичному сні, глибокому гіпнозі, а також спостерігається при реєстрації ЕЕГ від ділянок кори, що граничать із областю, ураженою пухлиною, при деяких психічних розладах.

Сверхповільні потенціали кори мають період коливань від декількох секунд до декількох годин і амплітуду від сотень мікровольт до десятків мілівольтів. Спостерігаються при пильнуванні, сні, повторних пред'явленнях

проб на обсяг оперативної пам'яті, патологіях мозку, дії фармакологічних речовин. Є на сьогоднішній день загадкою психофізіології.

Артефакти. При записі ЕЕГ можуть реєструватися електричні процеси, не пов'язаний з активністю мозку. Їх називають артефактами. Всі артефакти можна розділити на технічні й біологічні. Технічні артефакти зв'язані найчастіше з незадовільним контактом електродів зі шкірою голови випробуваного або при відсутності заземлення випробуваного. Біологічні артефакти з'являються в ЕЕГ від інших джерел організму - рухів око, активності м'язів, особливо жувальних і мімічних. Іноді на ЕЕГ «пробиває» електрокардіограма. Для усунення перевіряють старанність методики проведення дослідження. Необхідно позбутися інакше результати безглузді.

Викладаємо способи використання ЕЕГ для психофізіологічної науки.

Магнітоенцефалографія (МЕГ)

Заснована на тім, що активність мозку завжди представлена синхронною активністю великої кількості нервових кліток, супроводжуваної слабкими електричними струмами, які створюють магнітні поля. Реєстрація цих полів неконтактним способом дозволяє одержати так звану магнітоенцефалограму (МЕГ). МЕГ реєструють за допомогою магнітометра.

Передбачається, що якщо ЕЕГ більше пов'язана з реєстрацією електричною активністю на поверхні звивин, те МЕГ реєструє активність у борознах кори.

Якщо виходити з того, що площа кори в борознах на поверхні звивин приблизно однакова, то значення МЕГ порівнянне з ЕЕГ. Тому що напрямки електричного й магнітного поля взаємно перпендикулярні, то при одночасній реєстрації можна одержати взаємодоповнюючу інформацію.

Метод викликаних потенціалів (ВП) він же «пов'язані з подією потенціали» (ЗЗП) – метод реєстрації й аналізу біоелектричних коливань, що виникають у нервових структурах у відповідь на зовнішнє подразнення й з початком, що знаходяться в певному тимчасовому зв’язку, його дії. Поряд з ЕЕГ метод ВП є провідним методом вивчення мозкових механізмів психічної

діяльності. ВП мають низьку амплітуду (трохи мікровольт) і тривалість порядку декількох сотень мілісекунд, тому при однократному записі у відповідь на одиничне пред'явлення сигналу не розпізнаються на тлі спонтанної ритміки ЕЕГ-активности. Для аналізу ВП використається попереднє виділення «корисного сигналу» (коливань, безпосередньо пов'язаних із зовнішнім впливом) з «шуму» (фонової ЕЕГ). Найпоширенішої є процедура усереднення, коли кілька відрізків ЕЕГ-активності, синхронних з повторюваним пред'явленням стимулу, підсумуються. При цьому коливання, пов'язані з розглянутою подією, збільшуються по амплітуді.

Комп’ютерна томографія мозку (КТ)

У сучасних клінічних і експериментальних умовах все більшого значення набувають методи, що дозволяють візуалізувати функціонування мозку на зрізах будь-якого рівня. До них ставляться КП, ПЕТ і ЯМРІ. Комп'ютерний томограф робить серію рентгенівських знімків під різними кутами й за допомогою комп'ютера поєднує їх у складний тривимірний образ зрізу тої або іншої структури мозку.

Позитронно-емісіонна томографія мозку (ПЕТ) та Ядерна магнітна резонансна інтроскопія (ЯМРІ) або томографія

Одним з найбільш ефективних методів візуалізації мозку є ПЕТ. Вона виконується шляхом побудови картин, отриманих на основі даних про метаболічної активності окремих мозкових структур. Активні структури й ділянки мозку поглинають більше глюкози - вона є основним харчуванням мозку. Суб'єктові в кровоносне русло вводять радіоактивну глюкозу (пофарбовану ультракороткочасними позитронвипромінюючими ізотопами). У мозку радіоізотопи випромінюють позитрони, що в остаточному підсумку реєструється в спеціальній ПЕТ-камері, - шолом, що одягнений на голову суб'єкта. При виконанні суб'єктом тої або іншої діяльності, при різній мозковій активності, концентрація ізотопу в нейронах різних областей збільшується нерівномірно, тобто можна бачити на якій ділянці мозок засвоює радіоактивну глюкозу. Інформація від детекторів шолома надходить

на дисплей PC, що створює плоске зображення (зріз) мозку на реєструємому рівні.

ЯМРІ – метод дослідження, заснований на визначенні в мозковій речовині розподілу щільності ядер водню (протонів) і на реєстрації деяких їхніх характеристик за допомогою потужних електромагнітів, розташованих навколо тіла людини. ЯМРІ дозволяє одержати інформацію про анатомічну й фізико-хімічну організацію досліджуваних структур головного мозку.

Окулографія

Руху очей є важливим показником у психофізіологічному експерименті. Реєстрація рухів очей називається окулографією.

З однієї сторони окулографічесний показник необхідний для виявлення артефактів в ЕЕГ. З іншої сторони він виступає і як самостійний предмет дослідження, і як складова при вивченні суб'єкта в діяльності.

Электроміографія (ЕМГ)

Электроміографія - це реєстрація сумарних коливань потенціалів, що виникають як компонент процесу порушення в області нервово-м'язових з'єднань і м'язових волокон при надходженні до них імпульсації від мотонейронів спинного або довгастого мозку. Користуються біполярним відведенням - від середини м'яза (рухової крапки) і дістальніше або на нейтральну ділянку.

Електрична активність шкіри (ЕАК)

Електрична активність шкіри (ЕАК) пов'язана з активністю потовітділення, однак фізіологічна основа її до кінця не вивчена. Зі ЦНС до потових залоз надходять впливу з кори й із глибинних структур мозку - гіпоталамуса й ретикулярної формації.

У людини на тілі є 2-3 млн. потових залоз, причому на долонях і підошвах їх у кілька разів більше, ніж на інших ділянках тіла. Функція більшості потових залоз - підтримка постійної температури тіла. Але деякі потові залози активні не тільки при підвищенні температури тіла, але й при

сильних емоційних переживаннях, стресі, різних формах активної діяльності. Вони саме й зосереджені головним чином на долонях і підошвах.

ЕАК звичайно й використається як показник такого «емоційного» і «діяльнісного» потовітділення.

Існують два способи реєстрації ЕАК: метод Фере, і метод Тарханова.

Існують і інші методи психофізіологічних досліджень, пов'язані зі змінами вегетативних показників у процесі психічної діяльності: показники активності шлунка, кров'яний тиск, зміна тонусу судин голови й кінцівок, реєстрація серцевого ритму, біохімія крові тощо.

Відрізняють ще не лише діагностичні методи, а методи активного психофізіологічного впливу, до яких відносяться світове, звукове та електростимулювання, гіпервентиляція, біологічний зворотний зв'язок, віддалення, заморожування, анальгетізація, ішемізація ділянок нервової системи тощо.

Реєстрація показників серцево-судинної системи

Основними індикаторами активності серцево-судинної системи є: частота серцевих скорочень, сила скорочень серця; хвилинний об'єм кровотоку; артеріальний тиск.

У психофізіологічних дослідженнях реєстрація показників роботи серцево-судинної системи може знаходити застосування, оскільки ці показники здатні досить відчутно реагувати на зміни в психофізіологічній системі людини під впливом різних факторів.

Реєстрація реакції очей

За допомогою пупілометрії (вивчення реакцій зіниць) можна вивчати суб'єктивне ставлення людей до тих чи інших зовнішніх подразників. Це пов'язано з тим, що діаметр зіниці людини може змінюватися не тільки в залежності від кількості світла, що падає на око, а й при емоційній реакції досліджуваного на подразник.

У психофізіологічних дослідженнях можна також використовувати реєстрацію частоти моргання, що може змінюватися в залежності від зміни психічного стану людини.

Поліграфні дослідження

Для виявлення динаміки емоційної напруги людини був створений спеціальний прилад - поліграф, що дозволяє одночасно реєструвати комплекс фізіологічних показників.

Принцип дослідження з використанням поліграфа полягає в тім, що досліджуваному за спеціальним планом, поряд з нейтральними, задають питання, що складають предмет особливої зацікавленості. І за характером фізіологічних реакцій, що супроводжують відповіді на різні питання, робиться висновок про емоційну реактивність людини у зв'язку з певними питаннями і про ступінь її щирості у відповідь на них. Останнім часом також набули розповсюдження «детектори брехні», які засновуються на реєстрації та аналізі модуляцій голосу людини при відповіді на певні запитання.

Дослідження нейродинамічних властивостей людини

Для вивчення нейродинамічних властивостей людини впродовж десятиліть розроблялася та удосконалювалася спеціальна апаратура. Широке розповсюдження персональних комп'ютерів дозволило розширити можливості для отримання більш якісних та різноманітних даних.

Наприклад, розроблена комп'ютерна система «Діагност-1» дозволяє отримувати, автоматично реєструвати та статистично обробляти такі показники, як латентний період простої зорово-моторної реакції, латентний період реакції вибору одного із трьох сигналів, латентний період реакції вибору двох із трьох сигналів, реакцію на рухомий об'єкт, а також функціональну рухливість нервових процесів та силу нервових процесів за показниками швидкості, якості та кількості переробки інформації в двох режимах – «нав'язаного ритму» та «зворотного зв'язку».

Останні два показники надають можливість оцінити здатність вищих відділів центральної нервової системи забезпечувати максимально можливий

для кожного індивіда рівень швидкої дії, які зумовлені не лише високо генетично детермінованими типологічними властивостями вищої нервової діяльності, а й властивостями функції пам'яті, мислення, сприйняття та уваги.

Завдання до теми: Сучасні методи дослідження в психофізіології

Написати коротке ессе на тему: «Етичні питання, які стосуються проведення психофізіологічних експериментів**».**

Література:

1. Александров Ю.И. Психофизиология. Учебник для вузов. – 3-е изд., доп. и перераб. – СПб.: Питер, 2006. – 464 с.

2. Ильин Е.Л. Психофизиология состояний человека / Е.Л. Ильин. – СПб.: Питер, 2005. – 412 с.

3. Кокун О.М. Психофізіологія. Навчальний посібник / О.М. Кокун. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 184 с.

4. Філіппов М.М. Психофізіологія людини: Навч. посіб. / М.М. Філіппов. – К.: МАУП, 2003. – 136 с.

Лекція 5. Сприйняття, кодування і переробка інформації в нервовій системі.

Питання, що розглядаються: Психологія та психофізика сенсорних процесів. Загальні питання рецепції. Психофізіологічні аспекти відчуття. Порогова психофізика Г. Фехнера. Психофізика прямих (суб'єктивних) оцінок С. Стівенса. Психофізична теорія знаходження сигналу (Дж. Светс, В. Таннер, Т. Бердсолл). Психологія сприймання. Психофізіологічні аспекти сприймання. Теорія неусвідомлюваних умовиводів. Інформаційні процеси і їхні особливості в онтогенезі. Загальні уявлення про вікову динаміку сприйняття.

Відчуття та сприймання (сенсорно-перцептивні процеси) забезпечують чуттєве орієнтування людини в навколишньому середовищі та становлять необхідний етап пізнання. З огляду на це важливим є розгляд загально-психологічної функції рецепції, психологічних механізмів та психофізичних законів безпосереднього чуттєвого відображення, основних феноменів та закономірностей перцептивної діяльності.

Психологія та психофізика сенсорних процесів

Первинний контакт людини з навколишнім світом і власним організмом, який надає їй вихідну інформацію про властивості й стани зовнішнього та внутрішнього середовища, здійснюється за допомогою відчуттів (сенсорних процесів).

Відчуття — *найпростіший пізнавальний психічний процес, який полягає у безпосередньому чуттєвому відображенні індивідом окремих властивостей предметів та явищ матеріального світу, а також внутрішніх станів організму внаслідок впливу подразників на відповідні рецептори.*

Продукти відчуття — *сенсорні образи* — утворюють вихідний, базовий рівень когнітивної сфери людини, на якому формується чуттєва тканина її свідомості.

У психологічній літературі відчуття класифікують за різними підставами. Так, за *особливостями локалізації відповідних рецепторів* Ч. Шеррінгтон виокремив три основні класи відчуттів:

— інтероцептивні (органічні) відчуття, котрі сигналізують за допомогою спеціалізованих рецепторів про перебіг обмінних процесів у внутрішньому середовищі

організму;

— пропріоцептивні (кінестетичні) відчуття, які відображають рух та відносне положення частин тіла завдяки роботі рецепторів, розташованих у м'язах, сухожилках, суглобових сумках;

— гекстероцептивні відчуття, що виникають під час впливу зовнішніх подразників на розташовані на поверхні тіла рецептори. Часто екстероцептивні відчуття поділяють на дві групи — *контактні* (сигналізують про дотикові та смакові подразники, які безпосередньо діють на рецептори) та *дистантні* (відображають нюхові, слухові та зорові властивості довколишніх предметів, що перебувають на певній відстані від рецептора).

Поширеною є класифікація відчуттів за *модальністю,* у зв'язку з чим розрізняють зорові, слухові, дотикові (тактильні), смакові та інші відчуття. Всередині цих модальностей можливе виокремлення таких аспектів чутливості: в *зорових* — відчуття кольору, яскравості, розміру, глибини, форми, руху, швидкості тощо; у *слухових* — відчуття гучності, висоти, тембру, тривалості; у *тактильних* (шкірна чутливість) — відчуття дотику, тиску, температури, болі тощо; у *смакових* — відчуття кислого, солоного, гіркого, солодкого та їхніх поєднань.

Основними властивостями відчуттів є їхня якість (особливість сенсорного образу, яка відрізняє його від сенсорних образів іншої модальності), просторова локалізація (відтворення у відчуттях місцезнаходження діючого подразника у просторі), тривалість (час, протягом якого сенсорний образ не змінює модальності), інтенсивність (кількісна

характеристика ступеня яскравості, виразності відчуттів), стійкість (тривалість збереження необхідної інтенсивності відчуттів), емоційний тон (здатність викликати позитивні або негатив ні емоції), адекватність (відповідність відчуття, що виникло, особливостям подразника).

Специфіка сенсорної організації людини виявляється у феноменах *сенсорної адаптації* (зміні чутливості аналізатора в бік її зниження або підвищення в процесі тривалої дії подразника), *сенсибілізації* (підвищенні чутливості нервових центрів унаслідок впливу певного подразника, вправ, компенсаторних процесів) та *синестезії* (виникненні внаслідок подразнення аналізатора відчуття, характерного для певного аналізатора, і додаткових відчуттів, неспецифічних для нього).

Вивчення закономірностей чуттєвого відображення (насамперед кількісних відношень між величинами фізичних подразників та відчуттів), а також особливостей поведінки і діяльності людини під час сприймання та оцінювання сигналів зовнішнього та внутрішнього середовища здійснюється у межах *психофізики,* де виокремлюють чотири основні експериментально-теоретичні парадигми: порогову психофізику Г. Фехнера; психофізику прямих (суб'єктивних) оцінок С. Стівенса; психофізичну теорію знаходження сигналу (Дж. Светс, В. Таннер, Т. Бердсолл) і суб'єктну психофізику.

У *пороговій психофізиці* постулюється існування сенсорного порога, який поділяє всі подразники на ті, що відчуваються і не відчуваються. Із зростанням величини стимулу наступне відчуття виникає після попереднього лише тоді, коли приріст стимулу перевищує порогову величину (езр). Відповідно існує положення про наявність *абсолютного нижнього* (мінімальна величина стимулу, перевищення якої викликає усвідомлене відчуття цього стимулу), *абсолютного верхнього* (максимальна сила стимулу, за якої ще виникає адекватне діючому подразнику відчуття) та *диференціального* (мінімальна відмінність між двома стимулами, яка зумовлює помітну відмінність у відчуттях) *порогів відчуття,* що вимірюються в одиницях фізичної величини стимулу. Між величиною

нижнього порогу та абсолютною чутливістю зворотна залежність: чим менша величина порога (P), тим вища чутливість аналізатора (E) (E=1/P).

На основі закону Бугера — Вебера філософ Густав-Теодор Фехнер математично вивів *основний психофізичний закон,* в якому наголошено на існуванні логарифмічної залежності величина відчуття від величини діючого стимулу, та описав його формулою: $R=const\ (lnS - lnS_0)$, де R — величина відчуття, S — величина діючого стимулу, S_0 — абсолютний поріг.

Психофізика прямих оцінок Стенлі-Сміта Стівенса (1906—1973), на відміну від порогової психофізики, ґрунтується на припущенні про здатність людини безпосередньо кількісно (наприклад, за допомогою процедур суб'єктивного шкалування) оцінювати величину власних відчуттів. З огляду на це суб'єктивні величини відчуттів виявились пов'язаними з об'єктивними величинами стимулів ступеневою залежністю та були описані у вигляді *основного психофізичного закону Стівенса:* $R=const\ (S - S_0)^n$, де n – константа.

Відчуття як результат впливу об'єктивної дійсності на органи чуття є джерелом та передумовою пізнавального ставлення до світу. Існують різноманітні види відчуттів, проте за обсягом сенсорної інформації для людини найважливішими є зорові, слухові та тактильні. Основні їх властивості (якість, просторова локалізація, тривалість, інтенсивність, стійкість, емоційна забарвленість, адекватність) та своєрідність (модальність) забезпечують відображення якісного розмаїття навколишнього світу.

Психофізіологічні аспекти відчуття

Щоб зрозуміти нейрофізіологічні механізми прийому та перероблення аферентної інформації, використовують термін «сенсорна система».

Сенсорна *система* *— анатомічно організована в структурах мозку система ядерних утворень і зв'язків, що слугує для знаходження та кодування інформації певної модальності.*

Функції сенсорної системи - це: 1- виявлення й розрізнення сигналів, 2 - передача, трансформація сигналу й кодування, 3 - детектування ознак сигналу й упізнання образу.

Вхідна чутливість сенсорних систем, яка обумовлює виокремлення сигналу із шуму, залежить від багатьох факторів, насамперед від порогової величини подразника. Дані про наявність абсолютних порогових ділянок реагування нейронів сенсорних систем сприяли виникненню кількох порогових психофізіологічних концепцій відчуттів, зокрема *нейроквантової теорії* (в якій сенсорний ефект пов'язаний з роботою гіпотетичних Функціональних одиниць у сенсорній системі — нейроквантів, кожний з яких спрацьовує лише тоді, коли подразнення досягає порогового рівня).

Сенсорні сигнали виникають на вході відповідної сенсорної системи (зорової, слухової, вестибулярної, шкірної, смакової, нюхової) у високоспеціалізованих клітинах, які еволюційно пристосовані до виокремлення із зовнішнього або внутрішнього середовища певного подразника, а також до перетворення його енергії з фізичної чи хімічної на форму нервового збудження. Такі спеціалізовані сприймаючі елементи, пов'язані з надходженням та первинним розрізненням сигналів, отримали назву *рецепторів.*

Під час дії подразника в рецепторі відбувається перетворення енергії зовнішнього подразника на рецепторний сигнал — *трансдукція сигналу* — шляхом взаємодії стимулу з рецепторною молекулою, яка розташована на мембрані рецептора; підсилення та передачі стимулу, що призводить до виникнення *рецепторного потенціалу.* Коли рецепторний потенціал досягає певного порога, виникає нервовий імпульс — *генераторний потенціал.*

Сенсорні сигнали, що виникли в рецепторах, передаються по нервових волокнах у головний мозок. Така передача нервової активності від рецепторів до сенсорних ядер кори здійснюється за допомогою *кодування* — встановлення відповідності між параметрами (якісними і кількісними) сенсорного стимулу та характеристиками імпульсної активності нейрона

(частота його імпульсної активності, величина міжімпульсних інтервалів, ступінь їхньої стабільності, розподіл у часі тощо).

Існує декілька принципів кодування інформації у сенсорній системі. Деякі з них достатньо прості і характеризують периферичний рівень опрацювання інформації, інші — складніші, властиві для високих рівнів, у т. ч. кори.

Одним із найпростіших способів кодування інформації є *специфічність рецепторів,* які вибірково реагують на певні параметри стимулу.

Інший спосіб кодування інформації отримав назву *просторово-часового.* З його допомогою дані про інтенсивність стимулу переносяться у вигляді частоти імпульсації у кожному окремому волокні (кількість імпульсів у пачці та інтервал між ними, часова організація паттерна відповіді нейрона) та кількості одночасно збуджених волокон.

Важливим принципом, який встановив Є. Соколов під час вивчення роботи нервових клітин у забезпеченні інформаційних процесів, є *принцип кодування номером нейрона-детектора (детекторного каналу).* Цей принцип за сутністю нагадує принцип кодування міченою лінією і полягає в тому, що окремим градаціям параметра сигналу, який кодується, відповідають селективно налаштовані нейрони-детектори. Під час дії сигналу збудження в нейронних структурах концентрується і створюється його максимум на одному із спеціалізованих нейронів-детекторів. Інакше кажучи, принцип кодування номером каналу означає, що під час дії певного параметра сигналу максимум збудження виникає в одному ланцюжку нейронів, кінцева ланка якого представлена нейроном-детектором простих або складних ознак, який вибірково реагує на певну ознаку або їхній комплекс і перебуває в проекційних зонах кори. Отже, нейрон-детектор є своєрідним представником у мозку того сигналу, який діє на вході. При зміні зовнішнього сигналу фокус збудження переміщується з детектора на детектор, утворюючи квазірецептивну поверхню (карту детекторів кори) та відображаючи переміщення стимулу по рецептивній поверхні та зміну його параметрів.

Психологія сприймання

Наукові дослідження у сфері психології сприймання було розпочато у другій половині XIX ст. у межах структуралізму та функціоналізму. Представники *структурної психології (Е.* Тітченер, В. Вундт) наголошували, що сприймання є перцептивним синтезом сенсорних елементів свідомості на основі асоціативних законів та апперцептивних процесів. Прихильники *функціональної психології* (Р. Вудвортс, В. Джемс, Д. Дьюї, Е. Клапаред, Т. Рібо, К. Штрумпф) вважали, що образ сприймання є функцією («діяльністю») свідомості у процесі адаптації організму до умов мінливого природного та соціального середовищ.

Надалі ідеї функціоналізму були розвинуті в *теорії неусвідомлюваних умовиводів* німецького вченого Германа-Людвіга Гельмгольца (1821—1894), за якою перцептивний акт реалізується шляхом встановлення зв'язку між життєвим досвідом (накопиченим у процесі практичної, переважно рухової, діяльності та зафіксованим у формі уявлень) індивіда та актуальними сенсорними впливами за допомогою звичних, повторюваних та підтверджених практикою процесів, які мають форму автоматичного, неусвідомлюваного емпіричного умовиводу (логічного висновку).

На відміну від Г. Гельмгольца, який постулював вплив рухового досвіду на сенсорні дані, І. Сєченов, з огляду на положення рефлекторного підходу та визначення сигнальної функції психічного, вважав, що рух є механізмом об'єктивації сприймань. Згідно з його Поглядами, перетворення в плані образу, операції знаходження, порівняння тощо є проявами прихованих, згорнутих форм рухової активності.

<u>Сприймання має кілька властивостей:</u> предметність (первинна означеність перцептивного образу, породжена його впізнанням, категоризацією), цілісність (сприйняття будь-якого об'єкта як системного цілого, навіть якщо деякі його частини в певний момент не можуть бути сприйняті), константність (здатність перцептивної системи компенсувати умови сприйняття величини, форми та кольору, забезпечуючи їхню відносну

сталість), осмисленість (смислове означення перцептивного образу, що пов'язане з усвідомленням предмета, його узагальненням у слові, належністю до певного класу або групи об'єктів), структурність (властивість перцептивного образу відображати структуру предмета сприймання), апперцепція (залежність сприймання від минулого досвіду, загального змісту психічного життя людини та її індивідуальних особливостей).

Сприймання *— психічний пізнавальний процес цілісного відображення предметів та явищ дійсності в сукупності їх властивостей і частин за їхньої безпосередньої дії на органи чуття.*

Розрізняють такі види сприймання:

—за провідним аналізатором — смакове, нюхове, зорове, слухове, дотикове, кінестетичне сприймання;

—за формою існування матерії, що сприймається, — сприймання простору, часу та руху.

Основними характеристиками продуктивності сприймання є обсяг (кількість об'єктів, яку може сприйняти людина за одиницю часу), швидкість (час, необхідний для адекватного сприйняття об'єкта), точність (відповідність перцептивного образу об'єктивним якостям і властивостям фізичного об'єкта, що сприймається, та завданню, яке виконує суб'єкт) і повнота (ступінь такої відповідності).

Сприймання передбачає знаходження об'єкта в перцептивному полі, виокремлення його інформативних ознак, їх наступний синтез та порівняння з наявними в суб'єкта перцептивними моделями, осмислення й інтерпретацію сенсорних даних. Усе це приводить до цілісного, адекватного, константного, структурованого та осмисленого сприймання об'єкта пізнання.

Психофізіологічні аспекти сприймання

Класичні нейропсихологічні дослідження під керівництвом О. Лурії засвідчили, що основну роль у формуванні перцептивного образу відіграють асоціативні (вторинні та третинні) зони кори головного мозку людини (блок прийому, перероблення та зберігання інформації). На його думку, ці зони

перетворюють топічну проекцію подразника на функціональну організацію, принципово змінюючи характер оброблення інформації. Припускається, що ці зміни пов'язані з реорганізацією імпульсної активності (кодів) нейронів. *Вторинні зони,* які містять велику кількість асоціативних нейронів з короткими аксонами, що дає змогу комбінувати та інтегрувати збудження, здійснюють виконавчу (операціональну) частину перцептивної діяльності. Апарати *третинної зони* у тісному контакті з кірковими відділами вестибулярного та шкірно-кінестетичного аналізаторів перетворюють сукцесивні сигнали на симультанні, що забезпечує просторове сприймання об'єктів та формування картини світу.

Допомагають у побудові перцептивного образу й апарати лівої (домінуючої у правшів) півкулі, оскільки безпосередньо пов'язані із мовленнєвими процесами, які беруть участь у формуванні найскладніших форм перцептивної діяльності — зарахування предметів та явищ до певних категоріальних систем.

Згідно з *концепцією інформаційного синтезу* сучасного російського психофізіолога *Олексія Іваницького*, процес суб'єктивного відображення відбувається в три етапи:

1. Сенсорний етап. Він триває в інтервалі 0—100 мс, протягом якого до проекційних зон кори сенсорними шляхами надходить інформація про фізичні характеристики стимулу. Потім відбувається порівняння цих характеристик зі слідами минулих подразнень у пам'яті з метою визначення значущості сигналу. У цьому процесі беруть участь асоціативні зони кори, а також структури гіпокампа, який відповідає за компарацію сигналів з даними пам'яті. Залежно від значущості стимулу починають діяти відповідні мотиваційні структури проміжного мозку (гіпоталамус). Цей етап є підготовчим, латентним і не супроводжується суб'єктивними переживаннями.

2. Етап інформаційного синтезу. Він починається з 200 мс після визначення значущості й активації центрів мотивації та забезпечується шляхом повернення збудження до кори по системах дифузних проекцій,

котрі захоплюють і первинні кіркові зони, тобто зони, з яких процес починався.

3. Етап впізнання. На цьому етапі відбувається категоризація стимулу. Провідну роль відіграють лобні відділи великих півкуль головного мозку.

Психофізіологічні аспекти сенсорно-перцептивних процесів пов'язані з процесами кодування, впізнання та декодування сенсорної інформації. Наявність у багатоканальній сенсорній системі набору детекторів забезпечує складні процеси кодування сигналів та їх надходження для первинного оброблення до проекційних зон кори головного мозку. Впізнання сигналу — зарахування його до певного класу — передбачає участь вторинних і третинних зон кори (таламо-кортикальних асоціативних систем та мовленнєвих апаратів домінуючої півкулі), за допомогою яких сигнал оцінюється як інтегроване ціле. Ключовим моментом є зіставлення сенсорних даних із домінуючою мотивацією та оцінювання біологічної значущості ознак сенсорних сигналів, тобто операція декодування.

Інформаційні процеси і їхні особливості в онтогенезі.

Прямих досліджень особливостей кодування й переробки інформації в онтогенезі не проводилося навіть на тварин, а тим більше на людині, тому що для цього використовуються інвазівні методики. Тому можна обговорювати це питання, залучаючи дослідження становлення аналізаторних функцій. Особливості інформаційних процесів в онтогенезі, природно, зв'язані зі зрілістю рецепторних і центральних нервових утворень, що займаються переробкою інформації. Людина відноситься до незрілонародженого організму (навіть у випадку доношенности). Тому дефінітивного стану як периферичні рецепторні, так і центральні нервові структури, досягають у різний час постнатального онтогенезу. Найбільше рано в онтогенезі формується світлочутлива функція, про що можна судити по прояві безумовних рефлексів на засвітло ока вже на першому місяці постнатального життя - це функція паличкового апарата.

Повноцінна переробка інформації про цвіт, що надходить від колбочек, формується набагато більш пізніх строках до 2-3 років (Пейпер), хоча вже в 5-6 місяців постнатального життя в дитини виявляється деяка перевага в реагуванні на кольори. У старості переробка інформації, пов'язаної з аналізом квітів і з гостротою зору, погіршується у зв'язку з деструктивними змінами в жовтій плямі.

Найбільш складний аналіз, що забезпечує предметний зір, пов'язаний з детекторною функцією нейронів, що у дитини реалізується тільки з 3-місячного віку постнатального життя. До 5 місяців у дитини розширюється поле зору за рахунок формування периферичного зору, що, посилено розвиваючись в 6-7,5 років, досягає дефінітивного рівня в 20-30 років. У старості границі периферичного зору істотно, хоча й нерівномірно, звужуються.

Морфогенез слухового аналізатора, як і зорового, починаючись в ембріогенезі, закінчується лише постнатально. І хоча вважають, що слухова кора досягає дефінітивного розвитку до 1,5- місячному віку, морфологічні відмінності її клітин від клітин дорослої людини зберігаються ще до 7-літнього віку. При старінні (як і відносно зору) наростають атрофічні зміни, що приводять до розвитку приглухуватості. У новонародженої дитини реєструються також деякі безумовні рефлекси: ауропальпебральный (рух у відповідь на різкий звук) і поведінкова реакція пробудження (частота подиху, руху вік і т.д. у відповідь на звук). Ці рефлекси пов'язані з переробкою інформації, як на рівні стовбурних, так і на рівні вищих коркових структур.

Шкірно - м'язовий аналізатор по ряду критеріїв на момент народження дитини виявляється більше зрілим, чим зоровий і слуховий, і до 3-му місяцю постнатальной життя викликаний потенціал (на пасивне згинання руки) стає дефінітивним. Збудливість шкірно- м'язового аналізатора в перші роки життя наростає (до 17-20 років), потім стабілізується й при старінні різко знижується.

Загальні уявлення про вікову динаміку сприйняття.

Дослідження онтогенезу сприйняття найбільше важко в ранні періоди розвитку, і особливо в людини, оскільки один з головних методів вивчення аналізаторних систем – електрофізіологічний. Результати ж, отримані в експериментах на тваринах, не можуть бути прямо перенесені на людину, тим більше, якщо мова йде про тимчасові аспекти розвитку. Тому й питання про кореляціях між электрофизиологическими й психофізіологічними показниками досліджений поки ще недостатньо, основний же матеріал отриманий при вивченні поведінкових реакцій.

У період немовляти, коли в дитини є тільки деякі безумовні рефлекси, можливості сприйняття сигналів зовнішнього світу досить обмежено, дитина сприймає лише ті сигнали, які запускають ці рефлекси. В перші тижні життя виникають реакції на звук (на 3-й тижню) і на світло (на 5-й тижню) у вигляді слухового й зорового зосередження. До кінця першого місяця життя з'являються перші умовні рефлекси, і коло сприйняття розширюється. До цього часу формується складна рухова реакція - «комплекс пожвавлення» - на сприйняття особи матері (або іншої близької людини).

У період дитинства вдосконалюється зорове сприйняття, що приводить до формуванню зорового зосередження. До 3-м місяцям з'являється реакція зорового простежування за рухом предмета; в 4 місяці дитина активно дивиться, «вивчаючи» предмет. В 3-місячному віці з'являється реакція (інтересу або страху) на новизну. Розширюються можливості сприйняття форми, цвіту (хоча більш чітко світосприйняття проявляється у віці 6 місяців). До 8 місяців (або трохи пізніше) виникає зорове сприйняття глибини. Думають, що до цього часу в дитини формується зорова узагальнена картина миру, і сприйняття дитини тим краще й швидше розвивається, чим більше різноманітна навколишня його обстановка. Паралельно зоровому сприйняттю розвивається кінестетичне сприйняття (хапання, обмацування предметів), що, доповнюючи зорове, дозволяє відтворити більше повну картину миру.

Природно, продовжує вдосконалюватися й слухове, і обонятельно-смакове сприйняття. Удосконалювання сенсорного сприйняття пов'язане з ходом мієлінізації сенсорних шляхів від рецепторних поверхонь у мозок і від одних мозкових відділів до іншим і, звичайно, з розвитком і формуванням структур центральної нервової системи, пов'язаних з даною аналізаторною функцією від стовбурово-підкіркових до неокортікальних зон.

Протягом першого року життя дитина пізнає світ спочатку в плані його сприйняття, а потім - після 6-ти місяців - у формі дії, проявляючи, таким чином, зачатки наочно-діючого мислення. В однорічному віці дитина сприймає людську мову (хоча окремі слова він уже сприймав і розумів у другій половині першого року життя). У відповідь вона її намагається відтворити (схоже або зовсім несхоже); таку своєрідну дитячу мова Виготський називав “автономною”. З появою мови розширюється коло спілкування ребенка й відповідно коло його сприйняття, що продовжує розвиватися в ранньому дитинстві (від 1 до 3 років). У цей час всі нові об'єкти, що попадають у поле зору ребенка, залучають його увагу й викликають реакцію оволодіння й/або вивчення їх у дії (“польова поведінка”, по К.Левіну).

Крім сприйняття зовнішнього світу вже в 2-літньому віці в дитини виникає сприйняття себе у світі (що формується разом із самосвідомістю) - у цей час дитина починає дізнаватися себе в дзеркалі. У дошкільному віці (3-7 років) сприйняття втрачає свій колишній афективний характер, і перцептивні й емоційні процеси диференціюються. Сприйняття стає осмисленим і цілеспрямованим. Виділяється аналітичний компонент. Проявляється довільність, що забезпечує пошук, спостереження, розглядання. Формуванню сприйняття в цьому віці сприяє становлення й подальше розвиток мови, що дозволяє диференціювати предмети і їхні окремі якості й властивості. У цей віковий період сприйняття настільки тісно пов'язане з мисленням, що можна говорити про наочно-образне мислення, що є перехідним від наочно- діючого мислення до словесного.

На початку молодшого шкільного віку (7-11 років) сприйняття має ще риси дошкільного віку: так, воно ще недостатньо диференційоване, дитина плутає схожі букви й цифри, виділяє при сприйнятті об'єкти по величині, формі і яскравості більш активно, ніж за змістом. Аналіз при сприйнятті напрацьовується шляхом спеціального навчання (анализирующее сприйняття), як і в дошкільників, а до кінця цього вікового періоду формується синтезуюче сприйняття (також при відповідному навчанні). У підлітків (11-15 років) триває інтелектуалізація сприйняття. Це пов'язане з ускладненням шкільного матеріалу. Геометрія й креслення сприяють розвитку об'ємного сприйняття. На базі интеллектуализированного сприйняття розвивається фантазування й уява, у тому числі й творче. Сприйняття себе (свого “Я”) с різних сторін і у зв'язку із цим самоаналіз, що розвивається, сприяють формуванню “ Я-Концепції”.

У ранній юності (15-17 років) сприйняття реальності знаходить стабільні риси, які збережуться й у майбутньому. Виникають трансформації в сприйнятті часу - усвідомлюється тимчасова перспектива, і встановлюється усвідомлений зв'язок між минулим і майбутнім через сьогодення. Сприйняття й усвідомлення тимчасової перспективи дозволяє будувати плани на майбутнє.

Функція сприйняття, досягши дефінітивного рівня в дорослої людини, зберігається такий до старості, коли (дуже індивідуально), залежно від соматичного стану (особливо це стосується порушення кровообігу), можуть виникнути зміни сприйняття (особливо в емоційній сфері), ведучі до прояву уразливості, ранімости й у результаті - до неадекватної поведінки. Але ці явища протікають досить по-різному в різних людей.

Завдання до теми: Сприйняття, кодування і переробка інформації в нервовій системі.

Заповність таблицю: «Види сенсорних систем і їхні основні відділи»

Сенсорна система	Відділи		
	Периферичний	Провідниковий	Центральний
Зорова			
Слухова			
Вестибулярна			
Дотику, температури, болю			
Рухова			
Нюхова			
Смакова			

Література:

1. Александров Ю.И. Психофизиология. Учебник для вузов. – 3-е изд., доп. и перераб. – СПб.: Питер, 2006. – 464 с.

2. Горго Ю.П., Чайченко Г.М. Основи психофізіології. Навчальний посібник, - Херсон: Персей, 2002. – 248 с.

3. Греченко Т.Н. Психофизиология (начальный курс). М.: Гардарика, 1999.

4. Данилова Н.Н. Психофизиология: Учебни для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2004. – 368 с.

5. Кокун О.М. Психофізіологія. Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 184 с.

6. Психология XXI века: Учебник для вузов / Под ред. В.Н.Дружинина. – П 57 М.: ПЕР СЭ, 2003. – 863 с.

7. Данилова Н.Н. Реакция десинхронизации спайковой активности нейронов таламуса кролика // Журн. высш. нервн. деят. 1968. Т. 18. Вып. 2. С. 356-358.

8. Латанов А.В., Леонова А.К)., Евтихин Д.В., Соколов Е.Н. Сравнительная нейробиология цветового зрения человека и животных//Журн. высш. нервн. деят. 1997. Т. 47. Вып. 2. С. 308-319.

9. Маруненко І.М., Сіверс З.Ф., Бобрицька В.І., Неведомська Є.О. Анатомія, фізіологія, еволюція нервової системи: Навчальний посібник для студ.вищ.пед.навч.закл. – К.: КМПУ, 2007. – 122 с.

10. Печенков В. В. Проблемы индивидуальности: общие и специально человеческие типы ВНД // Способности. К 100-летию со дня рождения Б.М. Теплова/Под ред. Э.А. Голубевой. Дубна, 1997. С. 189-218.

11. Пигарев И.Н., Родионова Е.Н. Константное представительство зрительного пространства в центральной нервной системе позвоночных//Зрение организмов и роботов. Вильнюс, 1985. Т. 1. С. 47. 54. Чайченко Г.М. та ін. Фізіологія людини і тварин: Підручник / За ред. В.О.Цибенка. – К.: Вища шк., 2003. – 463 с.

Лекція 6. Увага, її психофізіологічний механізм.

Питання, що розглядаються: Психофізіологія уваги. Увага: фізіологічний механізм, види, властивості. Проблема уваги в традиційній психофізіології. Характеристика і види уваги. Мимовільна увага. Довільна увага. Генералізований і локальний ОР. Локалізація основних «центрів» уваги. Вікові аспекти динаміки уваги.

Спільна особливість усіх пізнавальних процесів людини полягає в тому, що вони спрямовані і вибіркові у певний період часу. Ця їхня властивість пов'язана з увагою.

Увага являє собою спрямованість і зосередженість свідомості людини на якому-небудь реальному чи ідеальному об'єкті (предметі, події, образі, міркуванні тощо), пов'язаної з підвищенням рівня її сенсорної, інтелектуальної чи рухової активності.

Спрямованість виявляється у вибірковості об'єкта уваги; зосередженість - у ступені концентрації на певному об'єкті. Увага може характеризуватися настроюванням вибірковості від вузької до широкої. І ступінь концентрації також може бути різним - від слабкої (з легким відволіканням уваги), до повної (коли людина не реагує на інші стимули).

Увага також характеризується обсягом, розподілом, стійкістю і переключенням.

Обсяг уваги визначається кількістю одночасно чітко усвідомлюваних об'єктів. Це 7-9 стимулів (об'єктів). Розподіл уваги припускає розподіл його ресурсів для одночасного виконання двох і більш завдань.

Стійкість уваги характеризує тривалість виконання завдання, що вимагає інтенсивної уваги. Увагу визначають як процес і стан настроювання суб'єкта на селективне сприйняття якої-небудь пріоритетної інформації. Увага буває мимовільною (або пасивною), в основі якої лежить орієнтовний

рефлекс, і довільна, пов'язана з активним настроюванням суб'єкта на сприйняття певної інформації при відбраківці інших сигналів.

Моделі уваги.

Існує ряд моделей уваги. Відповідно до першої теоретичної моделі уваги - *моделі фільтра Д. Бродмента* - інформація від рецепторів надходить у центральну нервову систему через безліч паралельних сенсорних каналів зв'язку. Але нервова система, незважаючи на безліч входів, може працювати тільки як одиночний комунікаційний канал з обмеженими можливостями. Тому на входах цього каналу здійснюється операція селекції (вибирається певна сенсорна інформація). Селективний фільтр може бути настроєний на прийняття бажаної інформації. Для не необхідної інформації фільтр блокує входи, але вона якийсь час зберігається в блоці короткочасної пам'яті, що знаходиться перед фільтром. Ця інформація може пройти через комунікаційний канал, якщо відбудеться зрушення селективного процесу з одного класу сенсорних подій на інший.

А. Трейсман запропонувала модель двухстадійної фільтрації - на певному рівні нервової системи знаходиться 1-й фільтр, де відбувається виділення за фізичними властивостями (голосність, висота, позиція в просторі, колір, яскравість і т.ін.) одного з каналів, по якому сигнали проходять безперешкодно, і одночасно відбувається ослаблення сигналів по інших каналах. Ослаблені і неослаблені сигнали проходять через 2-й фільтр - логічний аналізатор (словник), що представлений спеціалізованими нейронами. Активність кожного такого нейрона пов'язана з певним словом, що складає словник індивіда, і призводить до усвідомлення суб'єктом слів. Ці нейрони активуються неослабленими сигналами, а деякі з них з досить низьким порогом чутливості можуть бути активовані й ослабленими сигналами.

Відповідно до моделі Дж. Дойч і Д. Дойч, усі сигнали доходять до логічного аналізатора, де кожний з них аналізується на предмет специфічності. Чим важливіший є сигнал для організму, тим більш виражена

активність нейронів логічного аналізатора, на які він надійшов, поза залежністю від його вихідної сили. Важливість сигналу оцінюється на основі минулого досвіду. Робота логічного аналізатора не контролюється свідомістю. Усвідомлюється тільки інформація, що виходить з нього.

Виділяють два основних **види уваги:** мимовільну і довільну. Обидва види уваги мають різні функції й у їхній основі лежать різні фізіологічні механізми.

Мимовільна увага пов'язана з переключенням уваги на несподівану зміну фізичних, часових, просторових характеристик чи стимулів, на появу значущих сигналів. Вона протікає автоматично і не вимагає спеціальних зусиль.

Довільна (активна) увага характеризується спрямованістю суб'єкта на свідомо обрану мету.

Мимовільна увага пов'язана тільки із теперішнім часом. А довільна увага, крім теперішнього часу, може бути звернена і у минуле, і в майбутнє.

Ще один (третій) вид уваги називається післядовільною. Це увага, що з'являється в процесі захопленості виконуваною діяльністю. Вона не вимагає для своєї підтримки зусиль волі, оскільки підтримується інтересом до діяльності.

Основу мимовільної уваги складає орієнтовний рефлекс - вид безумовного рефлексу, що викликається будь-якою несподіваною зміною ситуації. Його поява автоматично викликає довільну увагу, що далі забезпечує обробку стимулу.

Орієнтовний рефлекс виникає не на будь-який новий стимул, а тільки на такий, котрий попередньо оцінюється як біологічно значущий. З одного боку прояв орієнтаційного рефлексу тісно пов'язаний з величиною зміни стимулу (його інтенсивності, ступеня новизни), а з іншого - із ступенем зв'язку стимулу з основними потребами людини. Так, високозначущий стимул здатний викликати сильний орієнтовний рефлекс навіть при невеликій фізичній інтенсивності.

Орієнтовний рефлекс, крім поведінкових проявів, викликає цілий спектр вегетативних змін, що виявляються в таких компонентах цього рефлексу, як: руховий (м'язовий), серцевий, дихальний, шкірно-гальванічний, судинний, зіничний, сенсорний, електроенцефалографічний.

На вироблення умовних рефлексів ОР впливає з однієї сторони гальмуванням, викликаючи зовнішнє гальмування, з іншого боку - активізуючи, викликаючи підвищення збудливості кори (блокада альфа-ритму, посилення високочастотних коливань ЭЭГ).

Розрізняють генералізований і локальний ОР. Спочатку на новий стимул виникає генералізований ОР, який характеризується великою й тривалою Ээг-активацією кори, пов'язаної зі збудженням ретикулярної формації стовбура мозку. Після вгасання цього ОР (через 10-15 повторів стимулу) виявляється локальний ОР, що характеризується активацією з неспецифічного таламуса тільки вузької сенсорної зони, зв'язаної зі стимулом (цей ОР витримує без вгасання до 30 повторів, після чого також гасне).

Специфічним стимулом для виникнення (або відновлення) ОР є його новизна. Щодо цього особлива роль у генерації ОР і в його загасненні належить нейронам новизни, які реагують на всяку - абсолютну або відносну новизну стимулу. ОР, будучи безумовним, володіє й властивістю умовного - здатністю до згасання, що одержало назву **негативного навчання.** Велика питома вага нейронів новизни й нейронів тотожності в гіппокампі дозволив Соколову зв'язати формування нервової моделі стимулу, що лежить в основі орієнтовного рефлексу, саме із цією структурою, **де нейрони новизни становлять активізуючи, а нейрони тотожності інактивуючу системи мозку,** які перебувають у реципрокних відносинах: новий стимул збуджує активуючу й гальмує інактивуючу систему, а старіючий викликає зворотний ефект, перестаючи збуджувати активуючу систему й гальмувати інактьивуючу. Всі ці процеси протікають автоматично, не відбиваються у свідомості й не впливають на поточну діяльність.

Мимовільна увага пов'язана з автоматичною (паралельною) обробкою інформації. Вона проявляється в так званому **ефекті Струпа**: усна реакція (треба назвати колір чорнила) прискорюється при збігу семантичного й перцептивного компонентів (назви кольору написані чорнилом того ж кольору) і вповільнюється при їх розбіжності (назви кольору написані чорнилом іншого кольору), що свідчить про мимовільну автоматичну обробку інформації.

Довільна увага

Довільна увага, будучи процесом контрольованим і усвідомленим, пов'язана з активним настроюванням на сприйняття певної інформації, при послідовній її обробці. Довільна увага характеризується зусиллям, спрямованим на виділення й обробку необхідної інформації. За результатами Канемана, довільна увага пов'язане з активацією організму. У **моделі Канемана** центральне місце займає блок розподілу ресурсів, а також дуже важливий блок оцінки новизни й значимості події Таким чином, у цьому питанні модель Канемана приходить у відповідність із моделлю Соколова, що описує орієнтовний рефлекс.

Локалізація основних «центрів» уваги.

Дослідження локального мозкового кровотоку (ЛМКТ) дозволили локалізувати процеси уваги в структурах мозку. Так, виявилося, що пріфронтальна кора реагує посиленням кровотоку при концентраціях уваги на будь-якому стимулі, незалежно від його сенсорної модальності (Роланд), фронтальна ж кора - залежно від модальності стимулу (зорової, слухової, соматосенсорної) реагує різними паттернами посилення ЛМКТ. У сенсорних зонах кори ЛМКТ підсилюється при концентрації уваги на стимулах, адекватних цим зонам по сенсорній модальності.

Відповідно до теорії М. Познера, у мозку людини існує самостійна система уваги, яка анатомічно ізольована від систем обробки інформації, що надходить. Увага підтримується за рахунок роботи різних анатомічних зон, що утворюють сітьову структуру, і ці зони виконують різні функції, які

можна описати в когнітивних термінах. При цьому виділяється ряд функціональних підсистем уваги. Вони забезпечують три головні функції: орієнтацію на сенсорні події, виявлення сигналу для фокальної (свідомої) обробки і підтримка пильності, чи стану бадьорості. У забезпеченні першої функції істотну роль відіграє задня тім'яна ділянка і деякі ядра таламуса, другої - латеральні і медіальні відділи фронтальної кори. Підтримка пильності забезпечується за рахунок діяльності правої півкулі.

Вікові аспекти динаміки уваги.

Якщо розглядати розвиток уваги у віковому аспекті, то варто почати вже з періоду немовляти, коли виникає слухове й зорове зосередження - відповідно на 3-му і на 5-му тижні постнатального онтогенезу. Приблизно в місячному віці на появу мами або іншої близької людини проявляється так називаний “комплекс пожвавлення” (фіксація погляду на особі, підкидання рук, швидкі руху ногами, голосні звуки, посмішка). У дитячому віці вдосконалюється зорове зосередження, сягаюче до 3-місячному віку 7-8 хвилин, виникає реакція простежування руху предметів. В 4-місячному віці дитина вже не просто бачить, а активно дивиться, проявляючи більше уваги до контрасту, чим до однотонного зображення, до вигнутих ліній, чим до прямих, до концентричних фігур, до зламів ліній і т.д., тобто зорову увагу приваблюють контрасти й рухи.

До 3-місячному віку в дитини з'являється реакція на новизну. Природно, увага продовжує розвиватися й у ранньому, і в середньому дитинстві – під час всього дошкільного віку. Але серйозний прогрес у цій психічній функції досягається в молодшому шкільному віці (7-11 років); без достатньої сформованості уваги навчання неможливо. У цьому віці з'являється здатність довільно зосереджувати увагу на нецікавих речах, хоча усе ще домінує мимовільна увага, і зовнішні враження є сильним відволікаючим фактором, особливо при зосередженні на складному матеріалі. У цей період увага характеризується невеликим обсягом і малою стійкістю (до 10-20 хвилин, а в

підлітків і старшокласників - відповідно до 40-45 і 45-50 хвилин). Крім того, в молодшому шкільному віці ускладнене довільне перемикання уваги і його адекватний розподіл.

У підлітковому віці (11-15 років) під час пубертатної кризи увага страждає, стає більше неуважною, підлітки важко зосереджуються на навчальному матеріалі через домінанту в сексуальній сфері. “Гормональна бура” приводить не тільки до емоційної нестабільності, але й до нестабільності уваги.

У старшому шкільному віці (15-17 років), коли наступає період стабілізації особистості, на порозі зрілості центральним новотвором стає професійне й особистісне самовизначення. У цей період увага також досягає значного рівня стабілізації, концентруючись на питаннях, найбільше значимих для юнака й зв'язаних в основному з його професійними інтересами, а також з інтересами в особистій сфері, спрямованими в майбутнє.

Далі, приблизно до 50-60 років, увага втримується на плато, коливаючись, природно, залежно від варіабельності функціонального стану, а потім погіршується. Старіюча людина стає неуважною при порушенні взаємини між збуджувальним і гальмівним процесами й при ослабленні їх обох, особливо гальмівного.

Завдання до теми: Увага, її психофізіологічний механізм.

ЗАВДАННЯ 1. Довести, що ковтальний рефлекс, який реалізується за участю довгастого мозку, не може здійснюватися без подразнення кореня язика - місця розташування рецепторів, що викликають цей рефлекс відповівши на запитання:

А). За командою в швидкому темпі зробити поспіль кілька ковтальних рухів. Чому, коли зроблено підряд кілька ковтальних рухів, акт ковтання припиняється?

Б). Подіяти подразником на корень язика. Як відбувається акт ковтання?

ЗАВДАННЯ 2. Зробіть кілька швидких і глибоких вдихів і видихів. Чому після них дихання зупиняється?

ЗАВДАННЯ 3. Поспостерігати, як середній мозок приймає участь в налаштуванні органів чуття на краще сприйняття предметів. Подивитися вдалину. Потім швидко перевести погляд на текст. Чому на початку літери здаються розпливчастими, але потім обриси стають чіткими?

ЗАВДАННЯ 4. Викликати рефлекс мигання, доторкнувшись до вій очей. Намалювати схему рефлекторної дуги цього рефлексу.

Література:

1. Александров Ю.И. Психофизиология. Учебник для вузов. – 3-е изд., доп. и перераб. – СПб.: Питер, 2006. – 464 с.

2. Горго Ю.П., Чайченко Г.М. Основи психофізіології. Навчальний посібник, - Херсон: Персей, 2002. – 248 с.

3. Греченко Т.Н. Психофизиология (начальный курс). М.: Гардарика, 1999.

4. Данилова Н.Н. Психофизиология: Учебни для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2004. – 368 с.

5. Кокун О.М. Психофізіологія. Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 184 с.

6. Психология XXI века: Учебник для вузов / Под ред. В.Н.Дружинина. – П 57 М.: ПЕР СЭ, 2003. – 863 с.

7. Данилова Н.Н. Функциональные состояния: механизмы и диагностика. М., 1985.

8. Конорский Ю. Интегративная деятельность мозга. М., 1970.